

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 8 4 5 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 8 4 5 0]

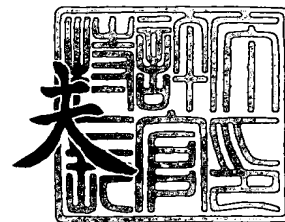
出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0206831

【提出日】 平成14年11月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/08

【発明の名称】 画像形成装置及びプロセスカートリッジ

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 長島 弘恭

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 村上 栄作

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 吉沢 秀男

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 善波 英樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 木村 祥之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 栗本 鋭司

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

 【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100098626

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒田 壽

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000505

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808923

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置及びプロセスカートリッジ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定極性の帯電バイアスが印加される帯電部材を潜像担持体表面に接触又は近接させて該潜像担持体表面を一様に帯電した後、該潜像担持体表面に潜像を形成し、これをトナーによって現像して得たトナー像を最終的に記録材上に静電的に転写して画像を形成する画像形成装置において、

上記潜像担持体表面との接触部分がブラシ状であるブラシ部材に上記所定極性と同一極性の保持バイアスを印加することで、上記転写後に該潜像担持体表面に残留した転写残トナーのうち、該所定極性とは逆極性に帯電したトナーを該潜像担持体表面から回収して保持し、かつ、所定のタイミングで該所定極性とは逆極性の放出バイアスを印加することで、保持しているトナーを該潜像担持体表面に戻す一時保持手段を設け、

該潜像担持体表面と該ブラシ部材のブラシ部分との接触圧を、 $40 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以上としたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 の画像形成装置において、
上記接触圧を $50 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以上としたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 2 の画像形成装置において、
上記接触圧を $60 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以下としたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 1、2 又は 3 の画像形成装置において、
上記ブラシ部分を構成する各ブラシの先端をループ状に形成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 1、2、3 又は 4 の画像形成装置において、
上記ブラシ部分を構成する各ブラシをウレタンによってコーティングしたことを

特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 1、2、3、4 又は 5 の画像形成装置において、
画像形成装置本体に対して着脱可能であって、少なくとも上記潜像担持体と上記
ブラシ部材とが一体になって構成されたプロセスカートリッジを有することを特
徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 1、2、3、4 又は 5 の画像形成装置の本体に対して着脱可能に構成さ
れるプロセスカートリッジであって、
少なくとも上記潜像担持体と上記ブラシ部材とを一体に構成したことを特徴とす
るプロセスカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置及びこれに用い
るプロセスカートリッジに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

この種の画像形成装置には、潜像担持体とこれに接触しつつ表面移動する表面
移動部材との間に転写電界を形成することで、潜像担持体上のトナー像を被転写
体上に転写する静電転写方式を採用するものがある。このような装置では、転写
後の潜像担持体表面部分に転写残トナーが残留する。この転写残トナーが除去さ
れないまま、その潜像担持体表面部分が次の画像形成工程に供されることにな
ると、その潜像担持体表面部分で帯電ムラ等の帯電不良が生じ、画質劣化の原因と
なる。そのため、従来は、転写領域から帯電領域までの潜像担持体表面に対向す
る位置にクリーニング装置を設け、転写残トナーを除去していた。このようなク
リーニング装置には、潜像担持体表面から回収した転写残トナーを収容する廃ト
ナータンクや、回収した転写残トナーを再利用するためにその転写残トナーを搬
送するリサイクルトナー搬送通路などを設けるスペースが必要になる。そのため

、画像形成装置が大型化してしまう。特に、近年では、カラー画像の画像形成スピードの高速化が強く要求されているため、潜像担持体を各色ごとに備えたいいわゆるタンデム型の画像形成装置が主流になりつつある。このタンデム型の画像形成装置において、上記のようなクリーニング装置を利用する場合、そのクリーニング装置を複数ある潜像担持体のすべてに個別に設ける必要が生じる。そのため、タンデム型の画像形成装置では、装置の大型化の問題がより顕著なものとなる。

【0003】

このような装置の大型化の問題に対処できるものとして、例えば、特許文献1に開示された画像形成装置がある。この画像形成装置は、潜像担持体表面に残留した転写残トナーを現像装置を用いて回収する方式（以下、「現像器回収方式」という。）を採用している。この現像器回収方式では、クリーニングとは別の目的で設置されている現像装置をクリーニング手段として利用するため、別個独立に上記のようなクリーニング装置を設ける必要がない。よって、この現像器回収方式を採用すれば、装置の小型化に大きく貢献することができる。

【0004】

また、特許文献1では、現像器回収方式の画像形成装置に搭載する帯電装置として、潜像担持体に帯電ローラを接触させて帯電を行う実施例が記載されている。従来から、潜像担持体表面を一様に帯電する方式には、その表面に帯電ローラ等の帯電部材を接触又は近接させて一様帯電する接触・近接帯電方式と、コロナチャージャ等によって一様帯電するチャージャ帯電方式とが知られている。しかし、チャージャ帯電方式では、潜像担持体表面を所望の電位とするためには大量の放電を発生させる必要があるため、オゾンやNO_x等の放電生成物が大量に発生し、環境面で問題がある。これに対し、接触・近接帯電方式であれば、チャージャ帯電方式に比べて発生する放電量が少なく環境面で有利である。したがって、上記実施例に記載の画像形成装置によれば、装置の小型化を図りつつ、放電生成物の発生量が少なく環境面で有利となるという効果が得られるものと考えられる。

【0005】

しかし、このように現像器回収方式と接触・近接帯電方式を併用した画像形成装置においては、潜像担持体上の転写残トナーを現像領域まで搬送する間に、その転写残トナーと帯電部材とが接触又は近接することになる。そのため、帯電部材に転写残トナーが付着することがある。帯電部材に転写残トナーが付着すると、その付着した転写残トナーによって一様帯電が妨げられ、潜像担持体の表面電位を所望の電位にできなかつたり、帯電ムラ等の帯電不良が生じたりする。その結果、画像濃度の低下や地肌汚れなどが生じ、画質劣化が生じるという不具合があった。なお、この不具合は、現像器回収方式を採用する場合に限らず、転写残トナーを潜像担持体上から除去しないまま帯電部材との接触領域に搬送する構成を有するものであれば、同様に生じ得るものである。

【 0 0 0 6 】**【特許文献 1】**

特許第 3 0 9 1 3 2 3 号公報

【 0 0 0 7 】**【発明が解決しようとする課題】**

本出願人は、特願 2 0 0 2 - 2 5 4 1 4 2 号等において、上記不具合を解決し得る画像形成装置を提案した。この画像形成装置は、転写後に潜像担持体表面に残留した転写残トナーのうち、帯電バイアスと同極性に帯電した正規帯電トナーとは逆極性の逆帯電トナーを、ブラシ部材等の一時保持手段により潜像担持体表面から回収して保持する。このように逆帯電トナーを回収、保持することで、逆帯電トナーが帯電部材に付着するのを防ぐことができる。そして、その保持した逆帯電トナーを、一の画像形成を終えてから次の画像形成を行うまでの間などの所定のタイミングで、潜像担持体表面に戻す。このようにして潜像担持体上に戻された逆帯電トナーは、現像装置で回収されたり、被転写体やこれを搬送するための搬送部材などに転移されたりする。この装置によれば、戻された逆帯電トナーが帯電領域を通過する間、帯電バイアスの印加を停止したり、帯電部材を潜像担持体から離間させたりするので、逆帯電トナーが帯電部材に付着することがない。なお、転写残トナーのうちの正規帯電トナーは、その帯電極性が帯電バイアスと同極性であるため、帯電部材に付着することはなく、上記不具合の原因とは

ならない。しかも、転写残トナーのうちの正規帯電トナーは、次の画像形成工程において、現像領域に達することで現像剤中のキャリアに付着して回収されるか、その画像形成工程におけるトナー像を構成することになる。すなわち、転写残トナーのうちの正規帯電トナーに関しては、画像形成工程にほとんど悪影響を与えることはない。

なお、帯電バイアスと正規帯電したトナーの極性とが互いに異なる構成においては、上記不具合の原因となるのは、転写残トナーのうち、逆帯電トナーではなく正規帯電トナーとなる。

【 0 0 0 8 】

この画像形成装置においては、従来一般的に使用されているクリーニングブレードのエッジ部分を潜像担持体表面に当接させてクリーニングを行う方式（以下、「ブレード方式」という。）によるクリーニング装置を設ける必要がない。ブレード方式を採用しない方式であって、上記一時保持手段としてブラシ部材を用いる場合（以下、「ブレードレスブラシ方式」という。）、このブラシ部材がクリーニングブレードの代わりに潜像担持体表面を摺擦することになる。この場合、ブラシ部材が潜像担持体表面を摺擦する摺擦力はクリーニングブレードに比べて小さくて済み、ブレード方式に比べて潜像担持体の寿命を長くできる。また、ブレードレスブラシ方式の場合、ブレード方式に比べて潜像担持体表面に加わる負荷が少ないため、潜像担持体の駆動系に加わる駆動負荷を少なくできるという長所もある。

【 0 0 0 9 】

ところが、ブレードレスブラシ方式は、ブレード方式に比べて次のような短所がある。すなわち、トナーに含有されているシリカやステアリン酸亜鉛等の添加剤は、画像形成工程中の機械的ストレス等によってトナー本体から遊離することがある。このように遊離した添加剤が潜像担持体表面に付着し、これが現像領域での現像剤による摺擦や上記ブラシ部材による摺擦により何回も繰り返し潜像担持体表面に押し付けられると、その添加剤は潜像担持体表面に薄いフィルム状になって強固に付着するフィルミング現象が発生する。このフィルミング現象が発生すると、潜像担持体上に付着したトナーの付着力が弱まり、像流れと呼ばれる

現象が発生するなどの不具合が生じる。そして、ブレードレスブラシ方式では、このフィルミング現象による不具合を十分に抑制することができない。これは、ブレードレスブラシ方式では、ブレード方式に比べて潜像担持体表面を摺擦する摺擦力が小さいため、フィルム状の添加剤を削り取る効果が小さいからである。なお、ブレード方式によれば、そのクリーニングブレードによってフィルム状の添加剤を削り取ることができ、フィルミング現象による不具合を抑制することが可能である。

【0 0 1 0】

本発明は、以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、ブレードレスブラシ方式の長所を生かしつつ、フィルミング現象による不具合を十分に抑制することが可能な画像形成装置及びプロセスカートリッジを提供することである。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 の発明は、所定極性の帯電バイアスが印加される帯電部材を潜像担持体表面に接触又は近接させて該潜像担持体表面を一樣に帯電した後、該潜像担持体表面に潜像を形成し、これをトナーによって現像して得たトナー像を最終的に記録材上に静電的に転写して画像を形成する画像形成装置において、上記潜像担持体表面との接触部分がブラシ状であるブラシ部材に上記所定極性と同じ極性の保持バイアスを印加することで、上記転写後に該潜像担持体表面に残留した転写残トナーのうち、該所定極性とは逆極性に帯電したトナーを該潜像担持体表面から回収して保持し、かつ、所定のタイミングで該所定極性とは逆極性の放出バイアスを印加することで、保持しているトナーを該潜像担持体表面に戻す一時保持手段を設け、該潜像担持体表面と該ブラシ部材のブラシ部分との接触圧を、 $40 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以上としたことを特徴とするものである。

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 の画像形成装置において、上記接触圧を $50 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以上としたことを特徴とするものである。

また、請求項 3 の発明は、請求項 2 の画像形成装置において、上記接触圧を 6

0 [g/cm²] 以下としたことを特徴とするものである。

また、請求項 4 の発明は、請求項 1、2 又は 3 の画像形成装置において、上記ブラシ部分を構成する各ブラシの先端をループ状に形成したことを特徴とするものである。

また、請求項 5 の発明は、請求項 1、2、3 又は 4 の画像形成装置において、上記ブラシ部分を構成する各ブラシをウレタンによってコーティングしたことを特徴とするものである。

また、請求項 6 の発明は、請求項 1、2、3、4 又は 5 の画像形成装置において、画像形成装置本体に対して着脱可能であって、少なくとも上記潜像担持体と上記ブラシ部材とが一体になって構成されたプロセスカートリッジを有することを特徴とするものである。

また、請求項 7 の発明は、請求項 1、2、3、4 又は 5 の画像形成装置の本体に対して着脱可能に構成されるプロセスカートリッジであって、少なくとも上記潜像担持体と上記ブラシ部材とを一体に構成したことを特徴とするものである。

【0 0 1 2】

上記請求項 1 乃至 6 の画像形成装置及び上記請求項 7 のプロセスカートリッジにおいては、いわゆる静電転写方式を採用するため、その転写後の潜像担持体表面部分には転写残トナーが残留する。転写残トナーの中には、正規の極性に帯電した正規帯電トナーと、正規の極性とは逆極性に帯電した逆帯電トナーが存在し、このうち帯電バイアスと同じ極性をもつ逆帯電トナーが画質劣化の大きな妨げとなることは上述したとおりである。そこで、本画像形成装置及び本プロセスカートリッジにおいては、画質劣化の原因となる逆帯電トナーに関しては、これが帯電領域に達する前に一時保持手段により一時的に保持した後、所定のタイミングで潜像担持体表面に戻す。具体的には、転写残トナーのうちの帯電バイアスと同極性をもつ逆帯電トナーを保持バイアスが印加されたブラシ部材によって一時的に保持し、その後所定のタイミングでブラシ部材に放出バイアスを印加し、逆帯電トナーをブラシ部材から潜像担持体表面に放出する。この所定のタイミングは、例えば、本プリンタが画像形成を行わないとき、詳しくは一の画像形成を終えてから次の画像形成を行うまでの間に設定することができる。この場合、放出

された逆帯電トナーが付着した潜像担持体表面部分は画像形成工程に供されることはなく、画質に悪影響を与えることがない。そして、その潜像担持体表面部分に戻された逆帯電トナーは、例えば特願 2 0 0 2 - 2 5 4 1 4 2 号等において提案した画像形成装置と同様の方法により、潜像担持体表面から回収する。

また、本画像形成装置及び本プロセスカートリッジにおいては、一時保持手段によって転写残トナーの中でも帯電バイアスと同極性をもつ逆帯電トナーさえ除去できればよく、クリーニングブレードのような強力な除去性能は必要としない。したがって、ブレード方式を採用する必要性がなくなり、上述したように、ブレード方式を採用する構成に比べて潜像担持体の寿命を長くできるという長所を得ることができる。また、ブレード方式を採用しないことで、上述したように、潜像担持体を表面移動させる駆動装置に加わる負荷トルクを大幅に減らすことができる。したがって、その駆動装置として小型のものを利用することが可能となるとともに、バンディング現象なども少なくなり、安定して高品質な画像を形成することが可能となる。

ここで、ブレード方式を採用しない場合、上述したように、トナーの添加剤によるフィルミング現象が発生するという問題がある。しかし、トナー本体から遊離した添加剤の一部が潜像担持体表面に付着しても、これを機械的に掻き取ることで、フィルミング現象を抑制することができることが確認されている。したがって、本画像形成装置及び本プロセスカートリッジにおいてブレード方式を採用しない場合であっても、ブラシ部材によって潜像担持体表面上の添加剤を十分に掻き取ることができれば、フィルミング現象を抑制することができる。

本発明者らによる研究の結果、フィルミング現象の発生を十分に抑制するには、ブラシ部分と潜像担持体表面との接触圧が重要であることが判明した。そして、本発明者らは、種々の実験を行った結果、その接触圧が $40 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以上、好ましくは $50 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以上とすることで、ブレード方式を採用しなくてもフィルミング現象の発生を十分に抑制することができることを確認した。詳しくは後述する実験例 1 にて説明する。また、接触圧が高まると、フィルミング現象の発生を抑制できるが、潜像担持体等の駆動負荷が高まることになる。よって、接触圧の上限値は、潜像担持体等の駆動負荷を考慮して適宜設定される。

【0 0 1 3】

【発明の実施の形態】

〔実施形態 1〕

以下、本発明を、画像形成装置としての電子写真方式のプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）に適用した一実施形態（以下、本実施形態を「実施形態 1」という。）について説明する。本プリンタは、イエロー（以下、「Y」と記す。）、シアン（以下、「C」と記す。）、マゼンタ（以下、「M」と記す。）、ブラック（以下、「K」と記す。）の 4 色のトナーから、カラー画像を形成するものである。

【0 0 1 4】

まず、本プリンタの基本的な構成について説明する。

図 2 は、本実施形態 1 に係るプリンタの概略構成図である。本プリンタは、潜像担持体として 4 つの感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K を備えている。なお、ここでは、ドラム状の感光体を例に挙げているが、ベルト状の感光体を採用することもできる。各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K は、それぞれ表面移動部材としての無端移動部材である中間転写ベルト 1 0 に接触しながら、図中矢印の方向に回転駆動する。本実施形態において、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K は、それぞれ表面移動部材としての無端移動部材である中間転写ベルト 1 0 に接触しながら、図中矢印の方向に回転駆動する。各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K は、比較的薄い円筒状の導電性基体上に感光層を形成し、更にその感光層の上に保護層を形成したもので、その外径が 3 0 [mm] で、その内径が 2 8. 5 [mm] である。

【0 0 1 5】

本実施形態では、低コスト化、感光体設計の自由度、無公害性等の観点から有機系感光体を用いている。有機系の感光体には、ポリビニルカルバゾール（P V K）に代表される光導電性樹脂を用いたものが知られている。また、有機系の感光体には、P V K-TNF（2, 4, 7-トリニトロフルオレノン）に代表される電荷移動錯体型、フタロシアニン-バインダーに代表される顔料分散型、電荷発生物質と電荷輸送物質とを組み合わせた機能分離型などがある。この中でも、

近年では、特に機能分離型の感光体が注目されている。

【 0 0 1 6 】

図 3 は、本実施形態で使用する感光体ドラム 1 の断面図である。この感光体ドラム 1 は、機能分離型の感光体であり、基体である導電性支持体 5 1 上に、電荷発生層 5 2 及び電荷輸送層 5 3 を積層した上に更に保護層 5 4 を積層したものである。この感光体ドラム 1 における静電潜像形成のメカニズムは、次のとおりである。すなわち、感光体ドラム 1 を帯電した後に光照射すると、光は透明な電荷輸送層 5 3 を通過し、電荷発生層 5 2 中の電荷発生物質により吸収される。光を吸収した電荷発生物質は電荷担体を発生し、この電荷担体は電荷輸送層 5 3 に注入され、帯電によって生じている電界にしたがって電荷輸送層 5 3 中を移動し、感光体ドラム表面の電荷を中和する。これにより、その中和部分が静電潜像となる。このような機能分離型の感光体は、主に紫外域で強い吸収特性を持つ電荷輸送物質と、主に可視域に強い吸収特性を持つ電荷発生物質とを組み合わせる用いるのが有用である。

【 0 0 1 7 】

上記保護層 5 4 に使用される材料としては、A B S 樹脂、A C S 樹脂、オレフィン-ビニルモノマー共重合体、塩素化ポリエーテル樹脂、アリル樹脂、フェノール樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアクリレート樹脂、ポリアリルスルホン樹脂、ポリブチレン樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエチン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリフェニレンオキシド樹脂、ポリスルホン樹脂、A S 樹脂、A B 樹脂、B S 樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、エポキシ樹脂等の樹脂などが挙げられる。

【 0 0 1 8 】

また、保護層 5 4 の耐摩耗性を向上するために、フィラーを添加してもよい。このフィラーの材料としては、ポリテトラフルオロエチレンのような弗素樹脂、シリコーン樹脂、これら樹脂に酸化チタン、酸化スズ、チタン酸カリウム、シリ

カ、アルミナ等の無機材料を分散したもの等が挙げられる。このフィラーの含有量は、重量基準で、10 [%] 以上 40 [%] 以下、好ましくは 20 [%] 以上 30 [%] 以下とするのがよい。フィラーの含有量が 10 [%] 未満であると感光体ドラム 1 の表面削れに関連する感光体ドラム周辺の構成によっては、耐摩耗性が不十分となるおそれがあり、フィラーの含有量が 40 [%] を越えると露光に対する感度が低下するおそれがある。また、フィラーの分散性を向上させるために分散助剤を添加してもよい。この分散助剤としては、塗料等に使用されるものが適宜利用でき、その添加量は、重量基準で、フィラーの含有量に対して 0.5 [%] 以上 4 [%] 以下、好ましくは 1 [%] 以上 2 [%] 以下とする。また、上記保護層 5 4 には、電荷輸送材料を添加するのも有効である。また、酸化防止剤なども必要に応じて添加することができる。

【0 0 1 9】

保護層 5 4 の形成方法としては、浸漬塗工法、スプレーコート法、ビートコート法、ノズルコート法、スピナーコート法、リングコート法等の公知の方法を用いることができる。保護層の厚さは、0.5 [μ m] 以上 10 [μ m] 以下、好ましくは 4 [μ m] 以上 6 [μ m] 以下とする。

また、電荷発生層 5 2 及び電荷輸送層 5 3 からなる感光層と、保護層 5 4 との間に中間層を設けてもよい。この中間層には、一般にバインダー樹脂を主成分として用いる。このバインダー樹脂としては、ポリアミド、アルコール可溶性ナイロン、水溶性ポリビニルブチラール、ポリビニルブチラール、ポリビニルアルコールなどが挙げられる。中間層の形成方法としては、上述した保護層の形成方法と同様に、公知の塗布法を用いることができる。なお、中間層の厚さは、0.05 [μ m] 以上 2 [μ m] 以下とするのがよい。

【0 0 2 0】

本実施形態 1 で使用する感光体ドラム 1 は、上述したように有機系感光体であるため、機械的、化学的な耐久性に乏しいという欠点がある。具体的に説明すると、電荷輸送物質の多くは低分子化合物として開発されているが、この低分子化合物は単独では製膜性がないため、通常、不活性高分子に分散・混合して利用されることになる。しかるに、電荷輸送物質である低分子化合物と不活性高分子と

からなる電荷輸送層は一般に柔らかく、機械的耐久性に乏しい。そのため、その電荷輸送層を表面にもつ感光体ドラム 1 を繰り返し使用すると、その表面に接触する帯電ローラ 3 a、現像剤、中間転写ベルト 1 0、ブラシローラ 4 1 などによる摺擦によって、膜削れを生じやすい。よって、感光体ドラム 1 として、特に有機系感光体を利用する場合には、その寿命を長くするために上記保護層 5 4 を設けるのが有効である。

【 0 0 2 1 】

図 4 は、各感光体ドラム 1 Y、1 C、1 M、1 K 周りの概略構成を示す図である。なお、各感光体ドラム 1 Y、1 C、1 M、1 K 周りの構成はすべて同じであるため、1 つの感光体ドラムについてのみ図示し、色分け用の符号 Y、C、M、K については省略してある。

感光体ドラム 1 の周りには、その表面移動方向に沿って、一時保持手段としてのトナー保持装置 4 0、帯電手段としての帯電装置 3、現像手段としての現像装置 5 の順に配置されている。帯電装置 3 と現像装置 5 との間には、潜像形成手段としての露光装置 4 から発せられる光が感光体ドラム 1 まで通過できるようにスペースが確保されている。

【 0 0 2 2 】

帯電装置 3 は、感光体ドラム 1 の表面を負極性に一様帯電する。本実施形態 1 における帯電装置 3 は、いわゆる接触・近接帯電方式で帯電処理を行う帯電部材としての帯電ローラ 3 a を備えている。すなわち、この帯電装置 3 は、帯電ローラ 3 a を感光体ドラム 1 の表面に接触させ、その帯電ローラ 3 a に負極性バイアスを印加することで、感光体ドラム 1 の表面を一様帯電する。本実施形態 1 では、感光体ドラム 1 の表面電位が一様に－（マイナス）5 0 0 [V] となるような直流の帯電バイアスを帯電ローラ 3 a に印加している。なお、帯電バイアスとして、直流バイアスに交流バイアスを重畳させたものを利用することもできる。しかし、この場合には、交流電源が必要となるため、装置が大型化することになり、装置の小型化の観点からは好ましくない。また、本実施形態の帯電装置 3 には、帯電ローラ 3 a の表面をクリーニングするクリーニングブラシ 3 b が設けられている。本実施形態では、後述するように帯電ローラ 3 a の表面にトナーが付着

することはほとんどない。しかし、トナーが僅かに付着した場合でも、帯電ローラ 3 a による帯電ムラ等の帯電不良を引き起こす原因となる。よって、本実施形態では、帯電ローラ 3 a の表面をクリーニングブラシ 3 b によってクリーニングする構成を採用している。

なお、上記帯電装置 3 として、帯電ローラ 3 a の周面上の軸方向両端部分に薄いフィルムを巻き付け、これを感光体ドラム 1 の表面に当接するように設置してもよい。この構成においては、帯電ローラ 3 a の表面と感光体ドラム 1 の表面との間は、フィルムの厚さ分だけ離間した極めて近接した状態となる。したがって、帯電ローラ 3 a に印加される帯電バイアスによって、帯電ローラ 3 a の表面と感光体ドラム 1 の表面との間に放電が発生し、その放電によって感光体ドラム 1 の表面が一様帯電される。

【 0 0 2 3 】

このようにして一様帯電した感光体ドラム 1 の表面には、露光装置 4 によって露光されて各色に対応した静電潜像が形成される。この露光装置 4 は、各色に対応した画像情報に基づき、感光体ドラム 1 に対して各色に対応した静電潜像を書き込む。なお、本実施形態 1 の露光装置 4 は、レーザ方式の露光装置であるが、LED アレイと結像手段からなる露光装置などの他の方式の露光装置を採用することもできる。

【 0 0 2 4 】

また、現像装置 5 は、そのケーシングの開口から現像剤担持体としての現像ローラ 5 a が部分的に露出している。本実施形態 1 で使用する現像装置 5 では、トナーとキャリアとからなる二成分現像剤を使用しているが、キャリアを含まない一成分現像剤を使用してもよい。現像装置 5 は、図 2 に示したトナーボトル 3 1 Y, 3 1 C, 3 1 M, 3 1 K から、対応する色のトナーの補給を受けてこれを内部に収容している。このトナーボトル 3 1 Y, 3 1 C, 3 1 M, 3 1 K は、それぞれが単体で交換できるように、プリンタ本体に対して着脱可能に構成されている。このような構成とすることで、トナーエンド時にはトナーボトル 3 1 Y, 3 1 C, 3 1 M, 3 1 K だけを交換すればよい。したがって、トナーエンド時にまだ寿命になっていない他の構成部材はそのまま利用でき、ユーザーの出費を抑え

ることができる。

【0025】

トナーボトル 3 1 Y, 3 1 C, 3 1 M, 3 1 K から現像装置 5 内に補給されたトナーは、攪拌搬送スクリー 5 b によってキャリアと攪拌されながら搬送され、現像ローラ 5 a 上に担持されることになる。この現像ローラ 5 a は、磁界発生手段としてのマグネットローラと、その周りを同軸回転する現像スリーブとから構成されている。現像剤中のキャリアは、マグネットローラが発生させる磁力により現像ローラ 5 a 上に穂立ちした状態となって感光体ドラム 1 と対向する現像領域に搬送される。ここで、現像ローラ 5 a は、現像領域において感光体ドラム 1 の表面よりも速い線速で同方向に表面移動する。そして、現像ローラ 5 a 上に穂立ちしたキャリアは、感光体ドラム 1 の表面を摺擦しながら、キャリア表面に付着したトナーを感光体ドラム 1 の表面に供給する。このとき、現像ローラ 5 a には、図示しない電源から - 3 0 0 [V] の現像バイアスが印加され、これにより現像領域には現像電界が形成される。そして、感光体ドラム 1 上の静電潜像と現像ローラ 5 a との間では、現像ローラ 5 a 上のトナーに静電潜像側に向かう静電力が働くことになる。これにより、現像ローラ 5 a 上のトナーは、感光体ドラム 1 上の静電潜像に付着することになる。この付着によって感光体ドラム 1 上の静電潜像は、それぞれ対応する色のトナー像に現像される。また、本実施形態 1 では、現像ローラ 5 a は、クラッチを介して駆動装置に接続されており、そのクラッチによって、現像ローラ 5 a の回転を一時停止することができる構成となっている。

【0026】

上記中間転写ベルト 1 0 は、3 つの支持ローラ 1 1, 1 2, 1 3 に張架されており、図中矢印の方向に無端移動する構成となっている。この中間転写ベルト 1 0 上には、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K 上のトナー像が静電転写方式により互いに重なり合うように転写される。静電転写方式には、転写チャージャを用いた構成もあるが、本実施形態 1 では転写チリの発生が少ない転写ローラを用いた構成を採用している。具体的には、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K と接触する中間転写ベルト 1 0 の部分の裏面に、それぞれ転写手段としての 1

次転写ローラ 14 Y, 14 C, 14 M, 14 K を配置している。本実施形態 1 では、各 1 次転写ローラ 14 Y, 14 C, 14 M, 14 K により押圧された中間転写ベルト 10 の部分と各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K とによって、1 次転写ニップ部が形成される。そして、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K 上のトナー像を中間転写ベルト 10 上に転写する際には、各 1 次転写ローラ 20 に正極性のバイアスが印加される。これにより、各 1 次転写ニップ部には転写電界が形成され、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K 上のトナー像は、中間転写ベルト 10 上に静電的に付着し、転写される。

【0027】

中間転写ベルト 10 の周りには、その表面に残留したトナーを除去するためのベルトクリーニング装置 15 が設けられている。このベルトクリーニング装置 15 は、中間転写ベルト 10 の表面に付着した不要なトナーをファークラシ及びクリーニングブレードで回収する構成となっている。なお、回収した不要トナーは、ベルトクリーニング装置 15 内から図示しない搬送手段により図示しない廃トナータンクまで搬送される。

【0028】

また、支持ローラ 13 に張架された中間転写ベルト 10 の部分には、2 次転写ローラ 16 が接触して配置されている。この中間転写ベルト 10 と 2 次転写ローラ 16 との間には 2 次転写ニップ部が形成され、この部分に、所定のタイミングで記録材としての転写紙が送り込まれるようになっている。この転写紙は、露光装置 4 の図中下側にある給紙カセット 20 内に収容されており、給紙ローラ 21、レジストローラ対 22 等によって、2 次転写ニップ部まで搬送される。そして、中間転写ベルト 10 上に重ね合わされたトナー像は、2 次転写ニップ部において、転写紙上に一括して転写される。この 2 次転写時には、2 次転写ローラ 16 に正極性のバイアスが印加され、これにより形成される転写電界によって中間転写ベルト 10 上のトナー像が転写紙上に転写される。

【0029】

2 次転写ニップ部の転写紙搬送方向下流側には、定着手段としての加熱定着装置 23 が配置されている。この加熱定着装置 23 は、ヒータを内蔵した加熱ロー

ラ 2 3 a と、圧力を加えるための加圧ローラ 2 3 b とを備えている。2 次転写ニップ部を通過した転写紙は、これらのローラ間に挟み込まれ、熱と圧力を受けることになる。これにより、転写紙上に載っていたトナーが熔融し、トナー像が転写紙に定着される。そして、定着後の転写紙は、排紙ローラ 2 4 によって、装置上面の排紙トレイ上に排出される。

【 0 0 3 0 】

本実施形態 1 では、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K、その周囲に配置された現像装置等の部品、露光装置 4、中間転写ベルト 1 0、ベルトクリーニング装置 1 5 等を、一体化したプロセスカートリッジ 3 0 として構成している。このプロセスカートリッジ 3 0 は、プリンタ本体に対して着脱自在となっている。よって、プロセスカートリッジ 3 0 内に収容された部品に寿命が到来したり、メンテナンスが必要になったりしたときには、そのプロセスカートリッジ 3 0 を交換すればよく、利便性が向上する。なお、本実施形態 1 では、上述したトナーボトル 3 1 Y, 3 1 C, 3 1 M, 3 1 K は、このプロセスカートリッジ 3 0 とは別個にプリンタ本体に対して着脱自在な構成となっている。

【 0 0 3 1 】

次に、本発明の特徴部分である、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K の表面に残留した転写残トナーのクリーニングについて説明する。

本実施形態 1 で使用するトナーは、いわゆる重合法によって形成されたトナーであり、その形状は真球に近い。一方、従来から用いられている粉碎法等によって形成されるトナーは、その表面にランダムな凹凸が存在するため、その平均円形度は低いものとなる。このように平均円形度の低いトナーは、一般に、その粒径分布がブロードになるため、各トナーの表面積のバラツキが大きくなる。よって、現像装置内での攪拌時やドクタ通過時における摩擦帯電による各トナーの帯電量が現像剤中のトナー間で大きく異なることになる。その結果、現像剤中におけるトナーの帯電分布が広がってしまい、感光体上に付着した全トナーに対して転写電界の作用が均一に働かず、転写率が低下してしまう。これに対し、本実施形態 1 においては、トナーの平均円形度が高いため、各トナーの形状が真球に近く、全トナーの形状を高い精度で制御できている。そのため、その粒径分布が狭

く、各トナーの表面積のバラツキを小さくすることができる。よって、摩擦帯電によるトナーの帯電量の差が現像剤中のトナー間で小さくなる。その結果、トナーの帯電分布が狭くなり、転写率が向上し、感光体上に残留する転写残トナーの量を少なくすることができる。

【 0 0 3 2 】

また、現像領域においては良好に帯電されたトナーが優先的に感光体ドラム上の静電潜像に付着し、消費されることになる。そのため、経時使用するにつれて、現像装置 5 内には帯電状態が良好でないトナーの比率が上昇する。よって、粉碎法等によって形成されるトナーのように平均円形度が低い場合、上述のようにトナーの帯電分布がブロードになるため、経時使用により現像装置 5 内に残存する帯電状態が良好でないトナーの量が多い。このような帯電状態が良好でないトナーは、現像領域において現像電界を受けても感光体ドラム上の静電潜像部分に正確に付着されない。したがって、トナーの平均円形度が低い場合、経時使用により地肌汚れやドットのバラツキ等が発生するため、経時的に画像が劣化してしまう。

また、トナーの平均円形度が低い場合、キャリアとの接触面積が増える結果、スペントと呼ばれる現象が発生しやすくなる。スペントとは、トナーのキャリア表面へのフィルミング現象であり、経時的な使用によって悪化するものである。この現象が生じると、新規トナーを新たに補給しても、その新規トナーが摩擦帯電されにくくなり、この現象も経時的な画像劣化の原因であると考えられる。

【 0 0 3 3 】

これに対し、本実施形態 1 においては、トナーの平均円形度が高いため、トナーの帯電分布が狭く、トナーの平均円形度の低い場合に比べて、もともと帯電状態が良好でないトナーの量が少ない。よって、経時使用しても、地肌汚れやドットのバラツキ等が発生しにくい。また、トナーの平均円形度が高いためにキャリアとの接触面積が小さく、スペントと呼ばれる現象が発生しにくい。したがって、平均円形度の高いトナーを使用すれば、経時的な画像劣化が生じにくいという効果が得られる。

【 0 0 3 4 】

本発明者らは、トナーの平均円形度の好適値を得るために次のような実験を行った。この実験では、現像装置内に現像剤を充填した後、その現像装置を空駆動させて、スペントが観測されるまでの時間を測定した。その実験結果を、下記の表 1 に示す。そして、トナーの平均円形度が 0. 9 3 以上であれば、合格基準である 1 5 万枚の画像形成を行うのに必要な時間に相当する 4 2 0 0 [分] 以上経っても、スペントが観測されなかった。そこで、本実施形態 1 では、円形度の平均値が 0. 9 3 以上であるトナーを使用している。

【表 1】

| トナーの平均円形度 | スペント観測時間(分) |
|-----------|-------------|
| 0. 9 1 | 2040 |
| 0. 9 2 | 3500 |
| 0. 9 3 | 4300 |
| 0. 9 5 | 4550 |
| 0. 9 7 | 4600 |

【0 0 3 5】

ここで、トナーの平均円形度は、各トナーの円形度の平均値であり、次の方法により測定したものである。

各トナーの円形度の測定は、株式会社 S Y S M E X 製フロー式粒子像分析装置 F P I A - 2 1 0 0 を用いて行った。この測定では、まず、1 級塩化ナトリウムを用いて、1 [%] の N a C l 水溶液を調整する。その後、この N a C l 水溶液を 0. 4 5 のフィルターを通して 5 0 ~ 1 0 0 [m l] の液を得て、これに分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を 0. 1 ~ 5 [m l] 加え、更に試料を 1 ~ 1 0 [m g] 加える。これを、超音波分散機で分散処理を 1 分間行い、粒子濃度を 5 0 0 0 ~ 1 5 0 0 0 [個/ μ l] に調整し、分散液を得る。この分散液を C C D カメラで撮像し、トナーの 2 次元投影画像の面積と同じ面積をもつ円の円周長を、そのトナーの 2 次元投影画像の周囲長で割った値を、各トナーの円形度として用いた。なお、C C D の画素の精度から、トナーの 2 次元投影画像の面積と同じ面積をもつ円の直径（円相当径）が 0. 6 [μ m] 以上であるトナーを有効なものとした。トナーの平均円形度は、各トナーの円形度を得た後、測定範囲内にある全トナーの円形度をすべて足し合わせ、そ

れをトナー個数で割った値を用いたものである。

【0036】

本実施形態1で用いるトナーは、モノマー、開始剤、着色剤等の原料を混合し、重合処理、洗浄分離処理、乾燥処理、後処理を経て得られる懸濁重合方式によって作成することができる。また、モノマー、開始剤、乳化剤、分散媒をモノマー重合し、凝集会合処理、洗浄分離処理、乾燥処理、後処理を経て得られる乳化重合方式等によって作成することもできる。このほか、塊状重合方式や溶液重合方式を用いてもよい。

【0037】

図5(a)は、感光体ドラム1上に担持されたトナーの転写直前における帯電電位分布を示すグラフである。また、図5(b)は、転写後に感光体ドラム1上に残留した転写残トナーの帯電電位分布を示すグラフである。図5(a)に示すように、転写直前におけるトナーの帯電量は、ほぼ $-30 [\mu\text{C}/\text{g}]$ を中心に分布しており、そのほとんどが負極性に正規帯電している。一方、転写残トナーの帯電量は、およそ $-2 [\mu\text{C}/\text{g}]$ を中心に分布したものとなる。一般に、転写残トナーのほとんどは、トナーの組成不良などにより所望どおりの帯電特性が得られない不良トナーである。そのため、転写残トナーの一部は、1次転写ローラ14に印加された正極性バイアスによる電荷注入を受けるなどして、トナーの帯電極性が正極性に反転する。その結果、転写残トナーの中には、図5(b)中斜線部分で示すような正極性に反転してしまった逆帯電トナーが存在してしまう。

【0038】

このような逆帯電トナーは、感光体ドラム1に付着したまま帯電装置3の帯電ローラ3aとの対向位置まで搬送されると、正極性の帯電バイアスが印加された帯電ローラ3aの表面に静電的に吸引されて付着してしまう。これは、帯電ローラ3aを感光体ドラム1の表面に近接させて配置した上述した構成であっても、同様である。そして、帯電ローラ3aの表面にトナーが付着すると、帯電ローラ3aの抵抗値や表面状態が変化するため、感光体ドラム1の表面との間の帯電開始電圧にムラが生じる。これにより、逆帯電トナーが付着していない場合と同じ

帯電バイアスを帯電ローラ 3 a に印加しても、感光体ドラム 1 の表面が所望の電位（-500 [V]）に均一にならなくなる。その結果、画像濃度ムラも生じるおそれがある。また、帯電ローラ 3 a の表面のごく一部にトナーが付着した場合、トナーが付着していない箇所に向けて帯電バイアスによる電流が集中することにある。これにより、逆帯電トナーが付着していない場合と同じ帯電バイアスを帯電ローラ 3 a に印加すると、感光体ドラム表面の帯電電位が所望の電位よりも高くなる。その結果、露光装置 4 による露光を受けた部分すなわち静電潜像部分の電位が負極性側にシフトし、画像濃度が低下してしまう。また、帯電ローラ 3 a の表面のほぼ全域にトナーが付着して、帯電ローラ 3 a の表面にトナーがコーティングされた状態になると、帯電能力が低下し、感光体ドラムの表面電位が所望の電位よりも下がる。これにより、露光装置 4 による露光を受けない部分すなわち非静電潜像部分（地肌部分）の電位が、現像ローラ 5 a に印加される現像バイアスに近づいてしまう。その結果、十分に帯電されていないトナーが感光体ドラム上の地肌部分に付着して、地肌汚れが発生してしまう。

【0039】

一方で、転写残トナーの中には負極性のままの正規帯電トナーも存在する。しかし、この正規帯電トナーは、帯電装置 3 の帯電ローラ 3 a との対向位置まで搬送されても、帯電バイアスが印加されていれば、その帯電ローラ 3 a の表面に付着することはない。しかも、正規帯電トナーは、現像領域に達することで、現像装置 5 の現像ローラ 5 a 上のキャリアに付着して回収されるか、その画像形成工程のトナー像を構成することになる。すなわち、転写残トナーのうちの正規帯電トナーに関しては、画像形成工程にほとんど悪影響を与えることはない。したがって、転写残トナーのうちの逆帯電トナーをいかにして画像形成工程に悪影響を及ぼさないようにするかが重要となる。そのため、本実施形態 1 では、感光体ドラム 1 上の転写残トナーが帯電ローラ 3 a との対向位置に達する前に、その転写残トナーのうちの逆帯電トナーを感光体ドラム 1 から除去する構成を採用している。

【0040】

次に、感光体ドラム 1 の表面に残留した転写残トナーのうちの逆帯電トナー T

1をトナー保持装置40で一時的に保持する一時保持工程について説明する。

図1は、トナー保持装置40を示す概略構成図である。このトナー保持装置40は、感光体ドラム1の表面に接触するブラシローラ41を備えている。このブラシローラ41は、ブラシ密度が比較的低くなるように形成されたものである。このようにブラシ密度が低ければ、回収したトナーを保持するための十分な空間をブラシ内部に確保することができる。よって、回収したトナーの収容能力が高まり、後述する逆帯電トナーの放出工程の頻度を少なくできる。また、ブラシ密度を低くすることで、回収したトナーをブラシローラ41が保持したときの機械的な保持力が小さくなる。その結果、後述する逆帯電トナーの放出工程をスムーズに実行することができるようになる。

【0041】

本実施形態1では、ブラシローラ41の表面付近におけるブラシ密度が、12000 [本/inch²] 以上858000 [本/inch²] 以下となるようにブラシローラ41を形成した。また、ブラシローラ41の軸部上に設けられるブラシの長さは、3 [mm] であり、そのブラシのヤング率は30 [cN/dtex] である。また、感光体ドラム表面とブラシローラ41との接触圧は、40 [g/cm²] 以上に設定されている。

【0042】

上記ブラシローラ41は、駆動装置42によって図中矢印の方向に回転駆動する。そして、このブラシローラ41には、第1電源43又は第2電源44のいずれか一方からバイアスが印加される構成になっている。具体的には、これらの電源43、44とブラシローラ41との間に切替スイッチ45を設け、この切替スイッチ45の動作によってブラシローラ41に接続される電源を選択する。この切替スイッチ45の動作は、本プリンタの制御部によって制御されている。なお、本実施形態では、第1電源43は、ブラシローラ41の表面部分の電位が-700 [V] となるような保持バイアスを印加するものであり、第2電源44は、その電位が+200 [V] となるような放出バイアスを印加するものである。なお、本実施形態1では、各電源43、44として直流電源を用いているが、直流に交流を重ねさせたバイアスを印加する電源を用いてもよい。

【0 0 4 3】

転写残トナーを付着させた感光体ドラム 1 の表面部分がブラシローラ 4 1 と接触する領域（以下、「ブラシ接触領域」という。）に到達する前から、ブラシローラ 4 1 には第 1 電源 4 3 が接続されている。これにより、ブラシローラ 4 1 にはその表面が -700 [V] となるような保持バイアスが印加されることになる。このような保持バイアスが印加されたブラシローラ 4 1 が感光体ドラム 1 の表面に接触することで、その表面に付着した転写残トナーのうち、逆帯電トナー T_1 がブラシローラ 4 1 に付着し、保持されることになる。

【0 0 4 4】

詳しく説明すると、感光体ドラム 1 は、帯電装置 3 によってその表面が一様に -500 [V] に帯電された後、露光装置 4 の露光を受けることにより潜像部分の電位は -50 [V] 程度になる。そして、その潜像部分にトナーを付着させる現像工程を経て、次いで転写工程を終えると、その潜像部分の電位は更に 0 [V] に近づくことになる。転写残トナーのほとんどは、潜像部分であった感光体ドラム 1 の表面部分に付着している。よって、この表面部分に付着した正極性をもつ逆帯電トナー T_1 は、ブラシ接触領域において、 -700 [V] のバイアスが印加されたブラシローラ 4 1 側に向かう静電力を受けることになる。一方で、潜像部分以外の地肌部分の電位 (-500 [V]) も転写工程を経ることで、その電位が 0 [V] 側にシフトする。この地肌部分にも僅かながら転写残トナーが付着することがあるが、この地肌部分に付着する正極性をもつ逆帯電トナー T_1 にも、ブラシ接触領域においてブラシローラ 4 1 側に向かう静電力が働くことになる。したがって、感光体ドラム 1 の表面に付着した転写残トナーのうち、逆帯電トナー T_1 に関しては、ブラシ接触領域においてブラシローラ 4 1 に付着し、保持される。

【0 0 4 5】

一方、転写残トナーのうちの正規帯電トナー T_0 は、負極性に帯電しているため、ブラシ接触領域では感光体ドラム 1 側に向かう静電力を受けることになる。したがって、正規帯電トナー T_0 に関しては、ブラシローラ 4 1 に保持されずに感光体ドラム 1 の表面に付着し続けることになる。しかし、正規帯電トナー T_0

が感光体ドラム 1 の表面に付着したままブラシ接触領域を通過しても、上述したように次の画像形成工程にほとんど悪影響はなく、次の画像形成工程のトナー像を構成するか、現像装置 5 に回収されることになる。

【0046】

ここで、本実施形態 1 においては、ブラシローラ 4 1 を、ブラシ接触領域において感光体ドラム 1 の表面移動方向とは逆方向（カウンタ方向）に表面移動させるように駆動装置 4 2 によって駆動している。このようにブラシローラ 4 1 を駆動することによって、多数のブラシ先端部分で感光体ドラム 1 の表面を摺擦することができる。これにより、感光体ドラム 1 の表面に付着した正規帯電トナー T_0 が拡散されることになる。このような拡散によって、感光体ドラム 1 の表面に対する正規帯電トナー T_0 の付着力を弱めることができる。その結果、ブラシ接触領域を通過した感光体ドラム 1 上の正規帯電トナー T_0 を現像装置 5 によって回収するのが容易になるという効果が得られる。

【0047】

なお、この効果は、ブラシローラ 4 1 を、ブラシ接触領域において感光体ドラム 1 の表面移動方向と同方向でかつ線速差が生じるように駆動すれば、同様にし得られるものである。しかも、このように駆動した場合、本実施形態 1 のようにカウンタ方向に駆動する場合に比べて、ブラシローラ 4 1 及びこれに接触する感光体ドラム 1 の駆動負荷を小さくすることができる。よって、ブラシローラ 4 1 及び感光体ドラム 1 の駆動装置に加わる負荷トルクが小さくなるため、比較的小型の駆動装置を利用することが可能となる。また、感光体ドラム 1 の駆動装置に加わる負荷トルクが小さくなることで、バンディング現象なども少なくなり、安定して高品質な画像を形成することも可能となる。

【0048】

また、本実施形態 1 では、感光体ドラム 1 の表面にクリーニングブレードを当接させる構成を採用していない。したがって、クリーニングブレードが当接した構成に比べて、感光体ドラム 1 の駆動装置に加わる負荷トルクを大きく低減することができる。しかし、その一方で、感光体ドラム 1 の表面に残留する転写残トナーをクリーニングするクリーニング能力は劣る結果となる。そのため、経時使

用することによって、感光体ドラム 1 の表面にはトナーから遊離した添加剤、本実施形態 1 ではシリカが、フィルム状になって強固に付着するフィルミング現象が発生するおそれがある。本実施形態 1 では、使用するトナーがいわゆる球形トナーなので、上述したように転写残トナーの量は比較的少ないが、それでも長期的に使用すればフィルミング現象が発生する可能性がある。しかし、本実施形態 1 では、上述したように、ブラシローラ 4 1 を感光体ドラム 1 の表面に対してカウンタ方向に駆動する構成を採用している。そのため、ブラシローラ 4 1 が感光体ドラム 1 の表面に対して連れ回る構成や、感光体ドラム 1 の表面に対して同方向に駆動する構成に比べて、感光体ドラム 1 の表面に付着したトナーの添加剤を掻き取る作用が強い。しかも、本実施形態では、感光体ドラム表面とブラシローラ 4 1 との接触圧を $40 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以上という高い値に設定しているので、更に掻き取り効果を高めることができる。その結果、フィルミング現象の発生を防止することができる。

【0049】

また、ブラシローラ 4 1 のブラシ先端は、感光体ドラム 1 の表面から離れる瞬間の跳ね上がるため、その跳ね上がりによって転写残トナーが飛ばされることがある。ここで、ブラシローラ 4 1 が感光体ドラム 1 の表面に対して同方向に駆動する構成であると、その跳ね上がりによって、転写残トナーは、ブラシ接触領域より感光体ドラム 1 の表面移動方向下流側に飛ばされることになる。この場合、飛ばされた転写残トナーが逆帯電トナーであると、これが帯電ローラ 3 a に付着し、帯電不良を引き起こす可能性がある。しかし、本実施形態 1 のようにブラシローラ 4 1 をカウンタ方向に駆動すれば、その跳ね上がりによって、転写残トナーは、ブラシ接触領域よりも感光体ドラム 1 の表面移動方向上流側に飛ばされることになる。したがって、帯電トナーが飛ばされても、これが帯電ローラ 3 a に付着することはない、帯電不良を引き起こすことはない。

【0050】

次に、ブラシローラ 4 1 で保持した逆帯電トナー T_1 を感光体ドラム 1 の表面に放出する放出工程について説明する。

本実施形態 1 では、逆帯電トナー T_1 をブラシローラ 4 1 で保持した後、その

逆帯電トナー T_1 を所定のタイミングで感光体ドラム1の表面に放出する。本実施形態1では、本プリンタが画像形成を行わないとき、詳しくは一の画像形成を終えてから次の画像形成を行うまでの間に、逆帯電トナー T_1 を放出する。具体的には、一の画像形成工程において発生した逆帯電トナー T_1 をすべて保持した後、次の画像形成工程で帯電装置3により一様帯電が行われる感光体ドラム1の表面部分がブラシ接触領域に達する前に、逆帯電トナー T_1 を放出する。このようなタイミングで逆帯電トナー T_1 を放出することで、後述するように次の画像形成工程が悪影響を与えることなく逆帯電トナー T_1 を回収することが可能となる。なお、連続して画像形成を行う場合には、その連続中の最後の画像形成を終えた後に、その間に保持した逆帯電トナー T_1 を放出するようにしてもよい。この場合、後述する逆帯電トナー T_1 の回収工程の実行によって、連続画像形成を終えるまでの時間が長くなるのを防ぐことができる。

【0051】

放出工程について更に詳しく説明すると、上記タイミングで放出される逆帯電トナー T_1 が付着する感光体ドラム1の表面部分には、前回の画像形成工程における残留電位が存在する。本実施形態1においては、この残留電位はおよそ-50[V]程度である。この放出時には、ブラシローラ41に接続される電源が第1電源43から第2電源44に切り替えられる。これにより、ブラシローラ41にはその表面が+200[V]となるような放出バイアスが印加される。このような放出バイアスが印加されると、ブラシローラ41に保持されていた逆帯電トナー T_1 には、表面電位が-50[V]である感光体ドラム1側に向かう静電力が働くことになる。したがって、ブラシローラ41に保持されていた逆帯電トナー T_1 は、ブラシ接触領域において感光体ドラム1の表面に付着する。

【0052】

次に、ブラシローラ41から放出されて感光体ドラム1の表面に付着した逆帯電トナー T_1 を回収する回収工程について説明する。

本実施形態1では、感光体ドラム1の表面に付着した逆帯電トナー T_1 が帯電ローラ3aとの接触領域に到達する前に、帯電ローラ3aに印加されている帯電バイアスを停止させる。具体的には、本プリンタの制御部がバイアス停止手段と

して機能し、帯電ローラ 3 a への帯電バイアスの印加を停止する。これにより、帯電ローラ 3 a はアースされ、その表面電位はほぼ 0 [V] になる。一方、逆帯電トナー T_1 が付着した感光体ドラム 1 の表面は、上述したようにおよそ -50 [V] であるため、帯電ローラ 3 a との接触領域では、逆帯電トナー T_1 には感光体ドラム 1 側に向かう静電力が働くことになる。したがって、逆帯電トナー T_1 は帯電ローラ 3 a に付着することなく、その接触領域を通過することができる。

【0053】

このようにして帯電ローラ 3 a との接触領域を通過した逆帯電トナー T_1 は、次に現像領域に搬送される。本実施形態 1 では、感光体ドラム 1 の表面に付着した逆帯電トナー T_1 が現像領域に到達する前に、現像ローラ 5 a の回転をクラッチにより一時停止させる。これにより、現像装置 5 内のトナーが感光体ドラム 1 の表面に付着して無駄なトナー消費を抑えることができる。また、逆帯電トナー T_1 が現像領域に到達する前に、回収手段としての現像装置 5 の現像ローラ 5 a には、上述した現像バイアスと同じバイアスすなわち -300 [V] のバイアスが印加される。これにより、逆帯電トナー T_1 が付着した感光体ドラム 1 の表面 (-50 [V]) と現像ローラ 5 a との間では、逆帯電トナー T_1 に現像ローラ 5 a 側に向かう静電力が働くことになる。したがって、逆帯電トナー T_1 は現像ローラ 5 a に付着することになる。その後、次の画像形成時に現像ローラ 5 a の駆動が開始されると、現像ローラ 5 a に付着した逆帯電トナー T_1 は現像装置 5 の内部に搬送される。そして、現像装置 5 の内部で攪拌搬送され、正規の極性に帯電し直された後、再度現像に寄与することになる。

【0054】

以上、本実施形態 1 によれば、感光体ドラム 1 の表面に残留した転写残トナーのうちの逆帯電トナー T_1 をブラシローラ 4 1 によって一時的に保持することで、その逆帯電トナー T_1 が帯電ローラ 3 a に付着するのを防止することができる。これにより、帯電ローラ 3 a と感光体ドラム 1 の表面との間の帯電開始電圧が変化することなく、画像濃度の低下、地肌汚れの発生、画像濃度ムラの発生を防止することができる。

また、本実施形態 1 では、ブラシローラ 41 から放出した逆帯電トナー T_1 を現像装置 5 によって回収するので、逆帯電トナー T_1 をリサイクルすることができる。また、感光体ドラム 1 の表面上から回収したトナーを収容する廃トナータンクを個別に設ける必要もなくなり、装置の小型化を図ることができる。特に、本プリンタは、4 つの感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K を備えるいわゆるタンドム型の画像形成装置であるため、各感光体ドラムごとに個別に廃トナータンクを設ける場合に比べて大幅に装置の小型化を図ることができる。

更に、本実施形態 1 では、ブラシローラ 41 と感光体ドラム表面との接触圧が $40 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以上に設定されているので、詳しくは後述する実験例 1 にて説明するが、トナーから遊離したシリカによるフィルミング現象の発生を十分に抑制することができる。よって、そのフィルミング現象による像流れなどの画質劣化を十分に抑制することができる。

【0055】

なお、本実施形態 1 に係るプリンタにおいて、転写紙が給紙中にジャムしたときなど画像形成動作が中断されたとき、感光体ドラム 1 の表面に大量に付着した不要トナーをクリーニングしなければならない。本実施形態 1 では、感光体ドラム 1 の表面上のトナーをクリーニングするクリーニングブレードをもったクリーニング装置が存在しないため、このような大量の不要トナーを回収することは困難である。そこで、本実施形態 1 では、その中断事由が解決した後、その感光体ドラム 1 の表面上に残った不要トナーを、通常の画像形成動作と同じように中間転写ベルト 10 上に転写する。そして、中間転写ベルト 10 上に転写された不要トナーをベルトクリーニング装置 15 によって回収する。ベルトクリーニング装置 15 は、上述のようにファークラシ及びクリーニングブレードを備えた構成であるため、大量の不要トナーであっても回収することができる。一方、不要トナーを中間転写ベルト 10 上に転写した後に感光体ドラム 1 の表面に残留したトナーは、通常の画像形成動作時と同じように処理される。

【0056】

〔変形例 1〕

次に、上記実施形態 1 におけるプリンタとは回収工程が異なる変形例（以下、

本変形例を「変形例 1」という。) について説明する。本変形例 1 は、ブラシローラ 4 1 から放出した逆帯電トナー T_1 を、中間転写ベルト 1 0 をクリーニングするベルトクリーニング装置 1 5 によって回収する点で、上記実施形態 1 とは異なっている。なお、他の構成については、上記実施形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【0 0 5 7】

図 6 は、本変形例 1 における逆転写トナー T_1 の回収に関わる 1 次転写ニップ部周辺の概略構成図である。なお、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K に関する 1 次転写ニップ部周辺の構成はすべて同じであるため、1 つの感光体ドラムについてのみ図示し、色分け用の符号 Y, C, M, K については省略する。

本変形例 1 では、感光体ドラム 1 の表面に付着した逆帯電トナー T_1 が帯電ローラ 3 a との接触領域に到達する前に、上記実施形態 1 と同様に、帯電ローラ 3 a に印加されている帯電バイアスを停止させる。よって、上記実施形態 1 と同じように、逆帯電トナー T_1 は帯電ローラ 3 a に付着することなく、その接触領域を通過することができる。また、逆帯電トナー T_1 が現像領域に到達する前に、現像ローラ 5 a に印加されている現像バイアスも停止させる。これにより、現像ローラ 5 a はアースされ、その表面電位はほぼ 0 [V] になる。一方、逆帯電トナー T_1 が付着した感光体ドラム 1 の表面は、上述したようにおよそ -50 [V] であるため、現像領域では、逆帯電トナー T_1 には感光体ドラム 1 側に向かう静電力が働くことになる。したがって、逆帯電トナー T_1 は現像ローラ 5 a に付着することなく、現像領域を通過することができる。

【0 0 5 8】

このようにして現像領域を通過した逆帯電トナー T_1 は、次に中間転写ベルト 1 0 と接触する 1 次転写ニップ部に搬送される。本変形例 1 では、感光体ドラム 1 の表面に付着した逆帯電トナー T_1 が 1 次転写ニップ部に到達する前に、1 次転写ローラ 1 4 には、通常の画像形成時とは異なる極性のバイアスが印加される。具体的に説明すると、1 次転写ローラ 1 4 には、第 1 転写電源 1 1 7 又は第 2 転写電源 1 1 8 のいずれか一方からバイアスが印加される構成になっている。これらの転写電源 1 1 7, 1 1 8 と 1 次転写ローラ 1 4 との間には切替スイッチ 1

19が設けられており、この切替スイッチ119の動作によって1次転写ローラ14に接続される転写電源が選択される。この切替スイッチ119の動作は、本プリンタの制御部によって制御されている。なお、第1転写電源117は、-300[V]の転写バイアスを印加するものである。一方、第2転写電源118は、各1次転写ローラ14Y、14C、14M、14Kについてそれぞれ印加するバイアスが異なり、+400[V]以上でかつ+2000[V]以下の範囲の転写バイアスを印加する。そして、通常の画像形成時における転写工程では、第2転写電源118が1次転写ローラ14に接続され、逆帯電トナー T_1 を感光体ドラム1の表面から回収する際には、第1転写電源117が1次転写ローラ14に接続される。

【0059】

回収工程において1次転写ローラ14に負極性バイアスが印加されることで、逆帯電トナー T_1 が付着した感光体ドラム1の表面(-50[V])と、中間転写ベルト10との間には転写電界が形成される。そして、この転写電界によって、逆帯電トナー T_1 には中間転写ベルト10側に向かう静電力が働くことになる。したがって、逆帯電トナー T_1 は中間転写ベルト10上に転写されることになる。その後、中間転写ベルト10上に転写された逆帯電トナー T_1 は、2次転写ローラ16と接触する2次転写ニップ部に搬送される。ここで、逆帯電トナー T_1 が2次転写ニップ部に到達する前に、2次転写ローラ16には通常の画像形成時に印加される転写バイアスと同じ転写バイアスが印加される。すなわち、2次転写ローラ16には正極性のバイアスが印加される。一方、逆帯電トナー T_1 が付着した中間転写ベルト10の表面電位は、2次転写ニップ部においてほぼ0[V]であるため、2次転写ニップ部では、逆帯電トナー T_1 に中間転写ベルト10側に向かう静電力が働くことになる。したがって、逆帯電トナー T_1 は2次転写ローラ16に付着することなく、2次転写ニップ部を通過することができる。

なお、本変形例1では、逆帯電トナー T_1 が2次転写ニップ部を通過する際に2次転写ローラ16にバイアスを印加することで、2次転写ローラ16への逆帯電トナー T_1 の付着を防止しているが、他の手段を採用してもよい。例えば、2次転写ローラ16を接離可能とし、逆帯電トナー T_1 が2次転写ニップ部を通過

する際には2次転写ローラ16を中間転写ベルト10から離間させる構成としてもよい。

【0060】

このようにして2次転写ニップ部を通過した逆帯電トナー T_1 は、次に、ベルトクリーニング装置15との対向するクリーニング領域に搬送される。このクリーニング領域において、中間転写ベルト10上の逆帯電トナー T_1 は、ファークラシによって拡散された後、クリーニングブレードによって掻き取られる。これにより、中間転写ベルト10上の逆帯電トナー T_1 はベルトクリーニング装置15に回収されることになる。

【0061】

以上、本変形例1によれば、ブラシローラ41から放出した逆帯電トナー T_1 を、中間転写ベルト10上に転写することで、感光体ドラム1の表面から回収する。よって、感光体ドラム1の表面上から回収したトナーを収容する廃トナータンクを個別に設ける必要もなくなり、装置の小型化を図ることができる。特に、本プリンタは、4つの感光体ドラム1Y、1C、1M、1Kを備えるいわゆるタンドム型の画像形成装置であるため、各感光体ドラムごとに個別に廃トナータンクを設ける場合に比べて大幅に装置の小型化を図ることができる。

【0062】

なお、逆帯電トナー T_1 を中間転写ベルト10上に転写して回収するという本変形例1の構成と、現像装置5によって回収するという上記実施形態1の構成とを併用してもよい。このように構成すれば、現像装置5によって回収しきれずに現像領域を通過した逆帯電トナー T_1 を1次転写ニップ部で中間転写ベルト10上に回収することができる。このように感光体ドラム1上の逆帯電トナー T_1 を2段階で回収する構成とすれば、感光体ドラム1上の逆帯電トナーの回収能力が高まり、より確実に回収することができる。また、このように逆帯電トナーの回収能力が高まれば、ブラシローラ41から一度に大量の逆帯電トナー T_1 を放出しても、これを十分に回収することができる。その結果、ブラシローラ41から逆帯電トナー T_1 を放出する頻度を少なくすることができるという効果が得られる。

また、本変形例 1 では、中間転写ベルト 10 上に転写した逆帯電トナー T_1 をベルトクリーニング装置 15 によって回収する構成について説明したが、他の構成であってもよい。例えば、中間転写ベルト 10 上の逆帯電トナー T_1 が 2 次転写ニップ部に到達する前に、2 次転写ローラ 16 に通常の画像形成時とは逆極性のバイアスを印加する。これにより、2 次転写ニップ部において逆帯電トナー T_1 は 2 次転写ローラ 16 側に付着し、回収することができる。なお、この場合、2 次転写ローラ 16 の表面をクリーニングするクリーニング手段を設ける必要がある。

【0063】

〔変形例 2〕

次に、上記実施形態 1 におけるプリンタとはブラシローラ 41 のブラシ部分の構成が異なる変形例（以下、本変形例を「変形例 2」という。）について説明する。

図 7 は、本変形例 2 におけるブラシローラ 141 のブラシ部分の拡大図である。このブラシローラ 141 は、各ブラシ材 141a の両端をブラシ軸部 141a に固定して各ブラシをループ状に形成したものである。このようなブラシローラ 141 を用いれば、後述する実験例 2 により、ブラシがループ状になっていないものに比べて、フィルミング現象の発生を抑制することができることが確認されている。これは、次の理由によるものと考えられる。すなわち、ループ状のブラシの場合、感光体ドラム 1 の表面をブラシ先端となるループ部分で摺擦することができる。ここで、ブラシローラ 141 のブラシ部分のうちの少なくとも一部は、ループで囲まれる領域面が摺擦方向に対して交差した状態で、感光体ドラム表面を摺擦する。このとき、そのループ部分がエッジとなって感光体ドラム表面を摺擦するので、ブラシがループ状になっていないブラシローラに比べて、感光体ドラム上に付着したフィルミングの原因となる添加剤を掻き取る効果が高くなる。これにより、フィルミング現象の発生を抑制できるものと考えられる。

【0064】

なお、本変形例 2 では、ブラシ部分における単位面積当たりのループ数を示すループ密度が 50 [ループ/ inch^2] 以上 600 [ループ/ inch^2] 以下

であるブラシローラ 1 4 1 を用いている。この範囲内のループ密度をもつブラシローラ 1 4 1 であれば、フィルミング現象の抑制については同等の効果を得ることができる。

【 0 0 6 5 】

〔実施形態 2〕

次に、本発明を、上記実施形態 1 と同様に、画像形成装置としてのプリンタに適用した他の実施形態（以下、本実施形態を「実施形態 2」という。）について説明する。

本実施形態 2 のプリンタは、上記実施形態 1 のプリンタとは帯電装置の構成が異なる。詳しくは、本実施形態 2 における帯電装置は、感光体ドラム 1 の表面を接触・近接帯電方式で一様帯電する点では上記実施形態 1 と共通するが、感光体ドラム 1 の表面に対して帯電ローラを接離動作させる接離機構を備える点で上記実施形態 1 とは異なる。なお、他の構成については、上記実施形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

図 8 は、本実施形態 2 における帯電装置 2 0 3 を示す概略構成図である。

本実施形態 2 では、ブラシローラ 4 1 から放出されて感光体ドラム 1 の表面に付着した逆帯電トナー T_1 が帯電ローラ 3 a との接触領域に到達する前に、離間手段としての接離機構 2 0 3 c によって帯電ローラ 3 a を感光体ドラム 1 の表面から離間させる。この接離機構 2 0 3 c としては、感光体ドラム 1 の表面に対して帯電ローラ 3 a を接離させることが可能な公知の手段を用いることができる。このような構成により、逆帯電トナー T_1 は帯電ローラ 3 a に接触することなく、帯電ローラ 3 a との対向領域を通過することができる。よって、逆帯電トナー T_1 が帯電ローラ 3 a に付着するのを防止することができる。したがって、帯電ローラ 3 a と感光体ドラム 1 の表面との間の帯電開始電圧が変化することなく、画像濃度の低下、地肌汚れの発生、画像濃度ムラの発生を防止することができる。

【 0 0 6 7 】

なお、上記実施形態 1 の説明の中で挙げた上述した変形例 1 及び変形例 2 の構

成などを本実施形態 2 の構成に適用しても、同様の効果を得ることができる。

【0068】

〔実験例 1〕

次に、本発明者らが行った実験例（本実験例を「実験例 1」という。）について説明する。

上述したように、トナーの添加剤、特にシリカがトナー本体から遊離すると、これが感光体ドラム 1 の表面にフィルム状に付着するフィルミング現象が発生することがある。この添加剤が感光体ドラム表面に付着しても、これをブラシローラ 41 によって機械的に除去することが可能であることは既に確認されている。そこで、本実験例 1 では、ブラシローラ 41 を用いてフィルミング現象を十分に抑制できるようなブラシローラ 41 と感光体ドラム表面との接触圧を求める実験を行った。

【0069】

本実験例 1 では、上記変形例 1 に係るプリンタにおいて、各ブラシローラについて画像を 30000 枚プリントしたときのフィルミングランクを評価した。この評価では、ランク 5 が最も良い評価となり、ランク 1 が最も悪い評価となる。この評価は、次のようにして行った。すなわち、感光体ドラム表面から一定距離離間した位置にフォトセンサを固定配置し、感光体ドラム表面からの反射光をフォトセンサで受光する。そして、その受光量が一定量となるように発光素子に流す発光電流を調節する。フィルミングランクは、新品の感光体ドラムについての発光電流を基準としたとき、その基準値に対する発光電流の増加分が少ないほど良い評価となり、その増加分が多いほど悪い評価となる。この増加分が 1 [mA] であるときのフィルミングランクは 2.5 であり、これ以上のランクであれば、フィルミングが発生していても、その影響が像流れなど画質に影響が出ない。よって、フィルミングランクが 2.5 以上である場合を許容範囲とした。

【0070】

図 9 は、本実験例 1 による実験結果を示すグラフである。このグラフは、ブラシローラ 41 と感光体ドラム表面との接触圧と、フィルミングランクとの関係を示すものである。なお、本実験例 1 では、感光体ドラム 1 の表面線速に対するブ

ラシローラの線速を 1.2 とした。

【0071】

図9に示すように、ブラシローラ41と感光体ドラム表面との接触圧を高くするほど、フィルミングランクが上がるのがわかる。そして、接触圧を40 [g/cm^2] に設定した場合、フィルミングランクは2.5であった。このとき、感光体ドラム1上には多少のフィルミングが生じていたが、その影響は画質には現れなかった。そして、本実験例1による実験の結果、その接触圧が40 [g/cm^2] 以上であれば、画質に影響を与えるようなフィルミングの発生を有効に防止することができることが判明した。なお、接触圧が50 [g/cm^2] 以上であれば、フィルミングランクが3.0と更に良い評価が得られるので、フィルミングの発生を更に抑制することができる。

【0072】

以上、本実験例1により、ブラシローラ41と感光体ドラム表面との接触圧が40 [g/cm^2] 以上、好ましくは50 [g/cm^2] 以上であれば、画質に影響を与えるようなフィルミングの発生を有効に防止することができることが判明した。

ここで、接触圧を高めすぎると、ブラシローラ41の駆動負荷やこれに接触する感光体ドラム1の駆動負荷が増大するため、これらをスムーズに駆動させることが困難になったり、スムーズな駆動を実現するために大型の駆動装置が必要になったりする。本実験例1の実験結果によると、接触圧が50 [g/cm^2] 以上であれば、いくら大きくしてもフィルミングランクの評価が3.0よりも高くなることはなかった。したがって、ブラシローラ41や感光体ドラム1の駆動負荷を減らすことも考慮すれば、接触圧が50 [g/cm^2] 以上60 [g/cm^2] 以下の範囲内であるのが望ましい。

【0073】

〔実験例2〕

次に、上記変形例1に係るプリンタを用いて、種々の材質、形状のブラシローラを用いて、フィルミングランクの評価を行った実験例（以下、本実験例を「実験例2」という。）について説明する。

本実験例 2 では、いずれのブラシローラにおいても、ブラシローラ 4 1 と感光体ドラム表面との接触圧を 50 $[g/cm^2]$ に設定した。以上、その他の主な条件は、上記実施形態 1 で説明したものと同様である。本実験例 2 の実験結果は、下記の表 2 に示すとおりである。

【表 2】

| ブラシ種類 \ 通紙枚数 | 30K枚 | 40K枚 | 50K枚 | 60K枚 | 70K枚 | 80K枚 | 90K枚 | 100K枚 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| ノーマル | ○ | ○ | △ | × | × | × | × | × |
| ループ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | × | × | × |
| ノーマル(ウレタンコート) | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | × | × |
| ループ(ウレタンコート) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

【0074】

上記表 2 において、フィルミングランクが 2.5 以上である場合を「○」とし、2.5 よりも低い場合を「×」とした。また、フィルミングランクについて複数回の確認した際に、フィルミングランクが 2.5 以上であるときと 2.5 未満のときとが混在した場合を「△」とした。

【0075】

ブラシ材料が導電性のナイロン繊維であって、ブラシ先端が尖頭状であるノーマルなブラシローラを用いた場合、フィルミングランクの評価は、プリント数が 60000 枚以上になると「×」となる。これに対し、ブラシ材料が同じナイロン繊維で形成されるブラシを上記変形例 2 のようにループ状に形成したブラシローラを用いた場合、フィルミングランクは、プリント数が 70000 枚に達するまでは、「△」以上の評価となった。

また、上記ノーマルなブラシローラのブラシ表面をウレタンでコーティングした場合、フィルミングランクは、プリント数が 80000 枚に達するまで「△」以上の評価となった。また、ブラシ部分がループ状のブラシローラのブラシ表面をウレタンでコーティングした場合、フィルミングランクは、プリント数が 100000 枚に達しても、なお「○」の評価であった。

【0076】

以上、本実験例 2 による実験の結果、同じブラシ材料及びブラシ形状であっても、そのブラシ表面をウレタンでコーティングした方がフィルミングランクが高

いことが判明した。

また、同じブラシ材料及びブラシ形状であっても、ブラシ先端が尖頭状であるブラシローラに比べて、ブラシをループ状に形成したものの方がフィルミングラックが高いことが判明した。

【0077】

以上、上記実施形態1及び上記実施形態2のプリンタは、潜像担持体としての感光体ドラム1Y, 1C, 1M, 1Kを備えている。また、トナーの帯電極性（負極性）と同極性の帯電バイアスが印加される帯電部材としての帯電ローラ3aを感光体ドラム表面に接触又は近接させて感光体ドラム表面を一様に帯電する帯電装置3を備えている。更に、潜像形成手段としての露光装置4、現像手段としての現像装置5、転写手段としての1次転写ローラ14Y, 14C, 14M, 14Kも備えている。本プリンタでは、転写残トナーのうち上記所定極性とは逆極性（正極性）に帯電した逆帯電トナー T_1 は、負極性の保持バイアスが印加されたブラシ部材であるブラシローラ41, 141を備える一時保持手段としてのトナー保持装置40に一時的に保持される。その保持した逆帯電トナー T_1 は、所定のタイミングで正極性の放出バイアスをブラシローラ41に印加することで、感光体ドラム表面に放出されこれに付着する。そして、本プリンタでは、ブラシローラ41, 141と感光体ドラム1の表面との接触圧を40 [g/cm^2]以上、好ましくは50 [g/cm^2]以上に設定している。これにより、上記実験例1で説明したように、ブレードレスブラシ方式を採用しつつも、フィルミング現象による不具合を十分に抑制することが可能となる。

また、上記接触圧を50 [g/cm^2]以上60 [g/cm^2]以下の範囲内とすることで、上記実験例1で説明したように、ブラシローラ41や感光体ドラム1の駆動負荷を必要以上に高めることなく、フィルミング現象による不具合を十分に抑制することが可能となる。

また、上記変形例2のように、ブラシローラ141を構成する各ブラシ141aの先端をループ状に形成すれば、上記実験例2で説明したように、フィルミング現象の発生を更に抑制することが可能となる。

また、ブラシ部分を構成する各ブラシをウレタンによってコーティングすれば

、上記実験例 2 で説明したように、フィルミング現象の発生を更に抑制することが可能となる。

また、上記実施形態 1 及び上記実施形態 2 のプリンタでは、プリンタ本体に対して着脱可能であって、少なくとも感光体ドラム 1 とトナー保持装置 40 とが一体になって構成されたプロセスカートリッジを有している。よって、プロセスカートリッジ 30 内に收容された部品に寿命が到来したり、メンテナンスが必要になったりしたときには、そのプロセスカートリッジ 30 を交換すればよく、利便性を向上させることができる。

【0078】

なお、上記実施形態 1 及び上記実施形態 2 では、帯電バイアスと正規に帯電したトナーの極性とが同じ場合について説明したので、ブラシローラ 41, 141 によって回収されるトナーは、転写残トナーのうちの逆帯電トナーであった。しかし、帯電バイアスと正規に帯電したトナーの極性とが互いに逆極性の場合、ブラシローラ 41, 141 によって回収されるトナーは、転写残トナーのうちの正規帯電トナーとなる。すなわち、上記実施形態 1 及び上記実施形態 2 では、ブラシローラ 41, 141 に印加される保持バイアスを帯電バイアスを同じにすればよい。このようにすれば、帯電バイアスが印加された帯電部材にこれと逆極性のトナーが到達する前に、そのトナーをブラシローラ 41, 141 で回収することができる。

【0079】

【発明の効果】

請求項 1 乃至 7 の発明によれば、ブレードレスブラシ方式の長所を生かしつつ、フィルミング現象による不具合を十分に抑制することが可能となるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態 1 に係るプリンタのトナー保持装置を示す概略構成図。

【図 2】

同プリンタの概略構成図。

【図 3】

同プリンタの感光体ドラムの断面図。

【図 4】

同感光体ドラムの周りの構成を示す概略構成図。

【図 5】

(a) は、同感光体ドラム上に担持されたトナーの転写直前における帯電電位分布を示すグラフ。

(b) は、転写後に感光体ドラム上に残留した転写残トナーの帯電電位分布を示すグラフ。

【図 6】

変形例 1 において、逆転写トナーの回収に関わる 1 次転写ニップ部周辺の概略構成図。

【図 7】

変形例 2 におけるブラシローラのブラシ部分の拡大図。

【図 8】

実施形態 2 に係るプリンタの帯電装置を示す概略構成図。

【図 9】

実験例 1 による実験結果を示すグラフ。

【符号の説明】

1 Y, 1 C, 1 M, 1 K 各感光体ドラム

3 a 帯電ローラ

3, 2 0 3 帯電装置

4 露光装置

5 現像装置

1 0 中間転写ベルト

1 4 Y, 1 4 C, 1 4 M, 1 4 K 1 次転写ローラ

1 5 ベルトクリーニング装置

1 6 2 次転写ローラ

3 0 プロセスカートリッジ

3 1 Y, 3 1 C, 3 1 M, 3 1 K トナーボトル

4 0 トナー保持装置

4 1, 1 4 1 ブラシローラ

4 2 駆動装置

4 3 第 1 電源

4 4 第 2 電源

4 5, 1 1 9 切替スイッチ

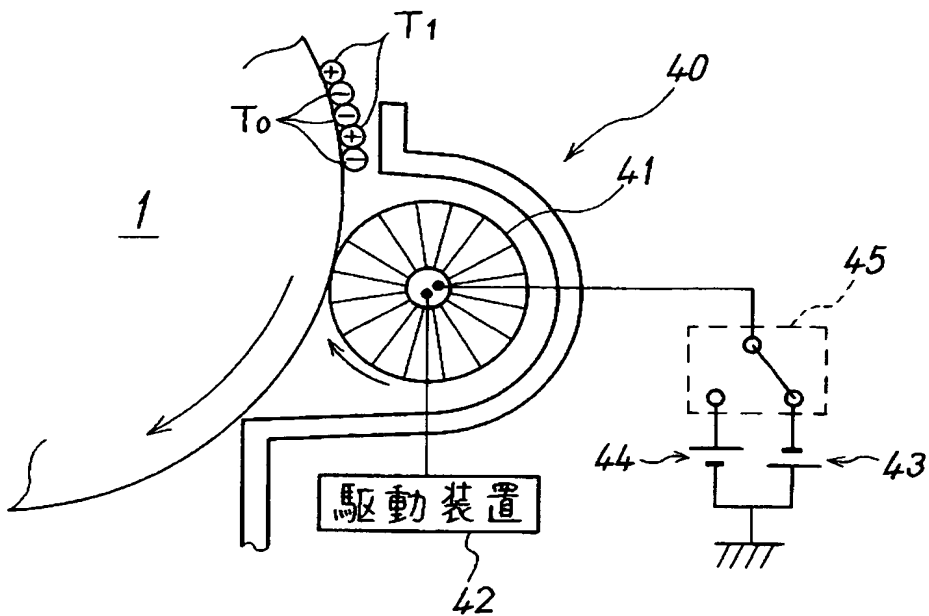
1 1 7 第 1 転写電源

1 1 8 第 2 転写電源

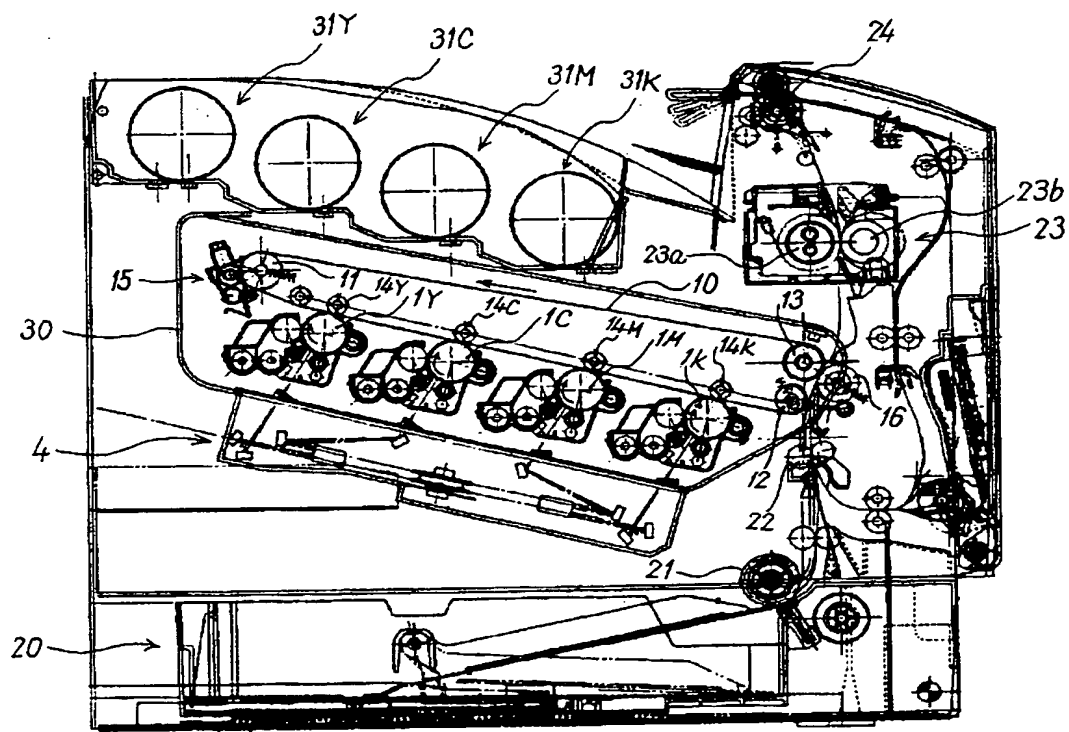
2 0 3 c 接離機構

【書類名】 図面

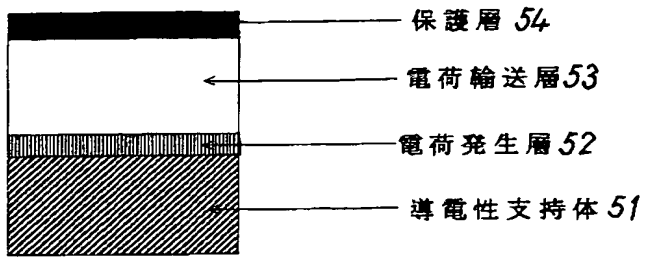
【図 1】



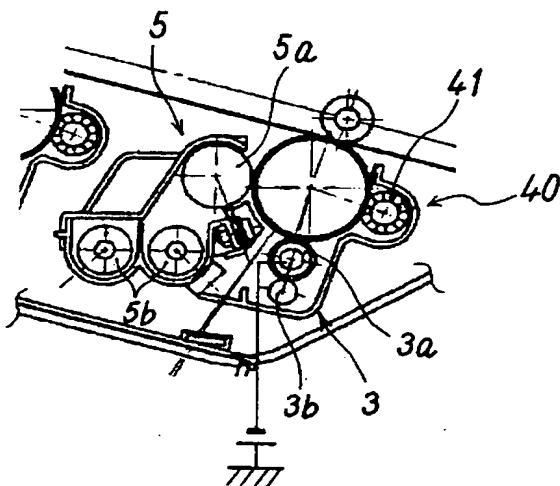
【図 2】



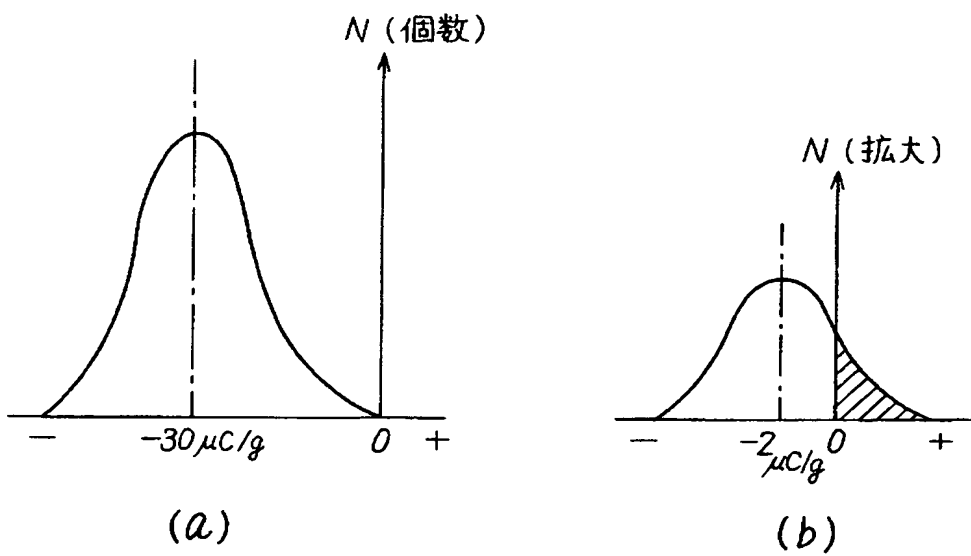
【図 3】



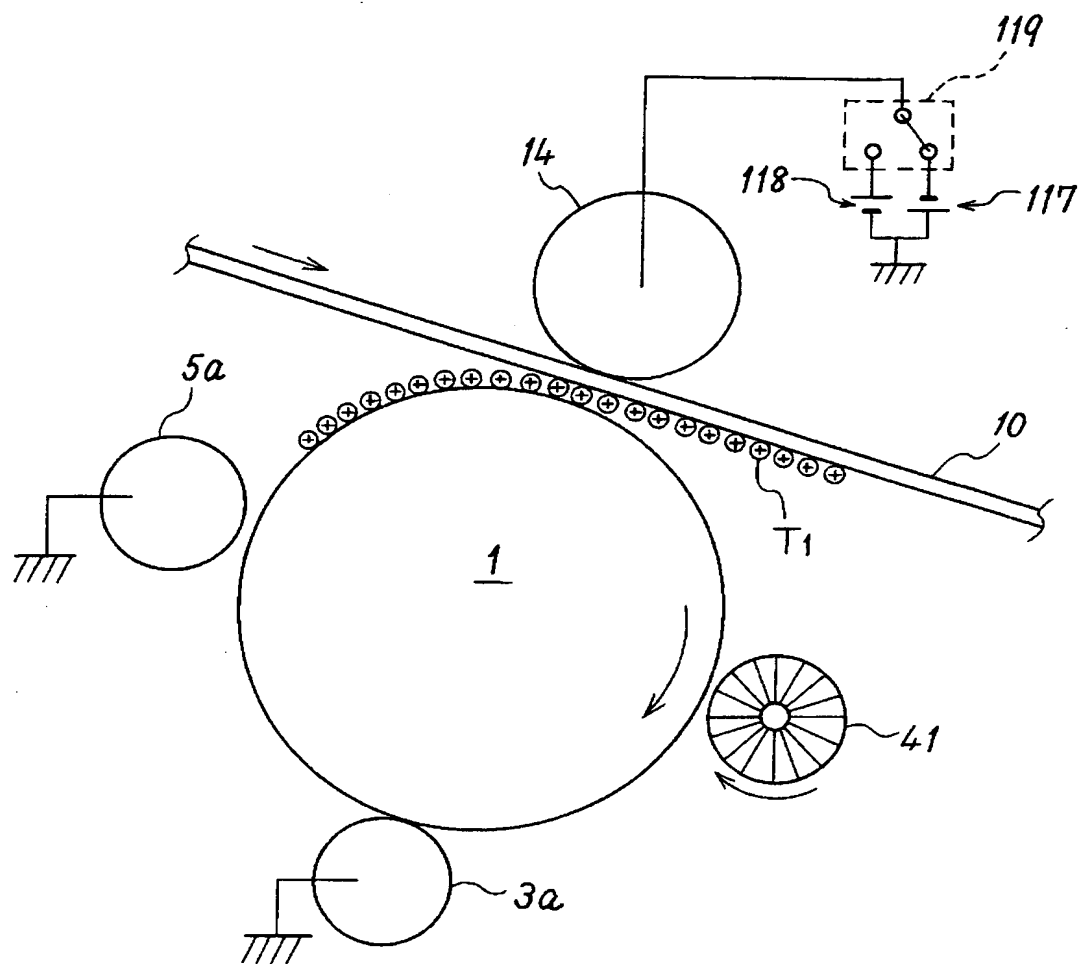
【図 4】



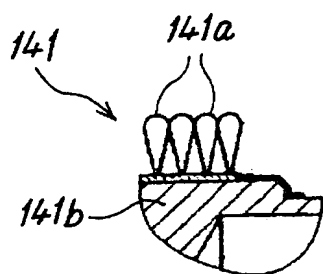
【図 5】



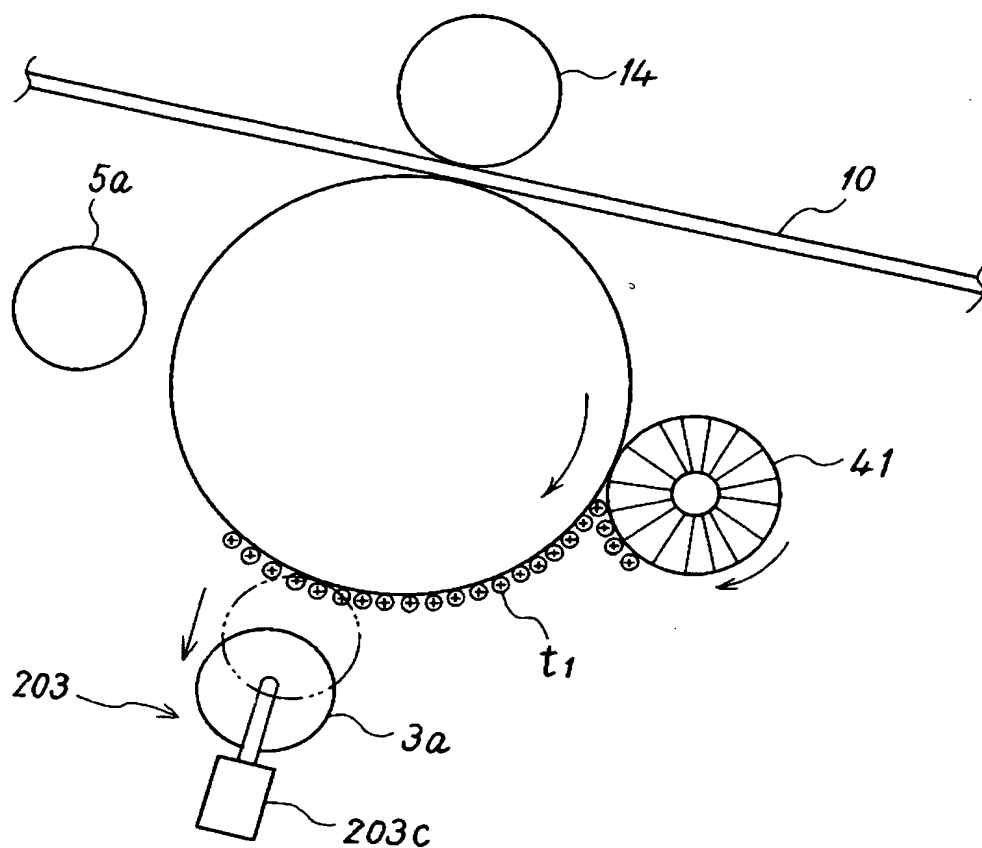
【図 6】



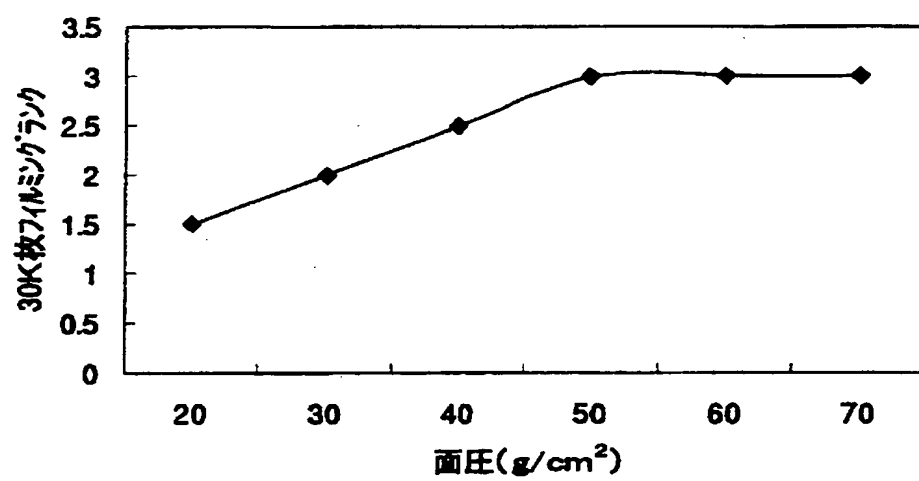
【図 7】



【図 8】



【図 9】




【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 クリーニングブレードを備えない画像形成装置において生じ得る潜像担持体上のフィルミングの発生を十分に抑制することである。

【解決手段】 感光体ドラム 1 上に残留した転写残トナーのうち、逆帯電トナー T_1 だけをブラシローラ 41 で一時保持する。この逆帯電トナーは、画像形成時以外のときに感光体ドラム上に放出される。このとき、帯電ローラはアースされているので、逆帯電トナーはその接触領域をそのまま通過し、現像装置で回収される。ここで、ブラシローラと感光体ドラムとの接触圧が $40 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以上という高い値に設定されているので、フィルミングの原因となるトナー添加剤（シリカ）をブラシローラによって感光体ドラム表面から除去することができる。よって、その添加剤によるフィルミングを抑制することができる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 3 3 8 4 5 0

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー